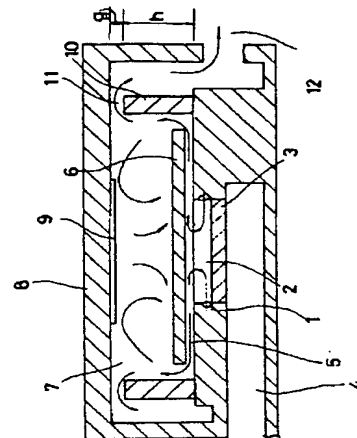


(54) PLASMA ETCHING METHOD AND PLASMA ETCHING DEVICE

(11) 5-206069 (A) (43) 13.8.1993 (19) JP
 (21) Appl. No. 4-13674 (22) 29.1.1992
 (71) FUJITSU LTD (72) YASUSHI ISHIMARU
 (51) Int. Cl⁵. H01L21/302, C23F4/00

PURPOSE: To improve the uniformity of etching distribution by coaxially arranging a cylindrical exhaust cylinder larger in diameter than a wafer to be etched, and exhausting air from the exhaust gap between both sides.

CONSTITUTION: A wafer 9 to be etched is held on a planar wafer stage 8 without irregularity, and a cylindrical exhaust ring 10 larger in diameter than the wafer 9 to be etched is arranged coaxially with the wafer 9 to be etched. And, air is exhausted over the whole circumference from the exhaust gap made between the exhaust ring 10 and the wafer stage 8, and vortexes of active seeds are generated in the vicinity of the surface of the wafer 9 to be etched. Hereby, the uniformity of the etching distribution improves. At this time, the undersurface etching distribution of the wafer to be etched can be adjusted by adjusting the width of the exhaust gap.



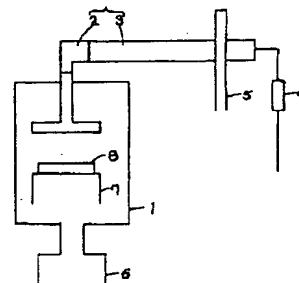
1: etching gas supply port, 2: plasma generation chamber, 4: waveguide tube, 5: plasma outflow part, 6: screen plate, 7: etching chamber, 8: wafer stage, 11: exhaust gap, 12: exhaust port, 3: temperature permeating window

(54) DRY ETCHING DEVICE

(11) 5-206070 (A) (43) 13.8.1993 (19) JP
 (21) Appl. No. 4-13941 (22) 29.1.1992
 (71) TOSHIBA CORP (72) YOSHIYUKI FUKUMOTO(1)
 (51) Int. Cl⁵. H01L21/302, C23F4/00, G02F1/1343, G02F1/136, H01L21/3205//H01L29/784

PURPOSE: To form a gate electrode, which has a certain taper angle, stably by lessening the fluctuation of the etching rate of a resist.

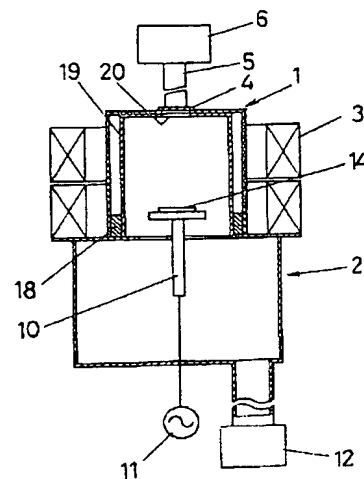
CONSTITUTION: Etching treatment is performed by applying microwaves to etching gas, and introducing generated ions or radicals into an etching chamber 1 with transport pipes 2 and 3. Metallic oxide material or aluminum material is used for the transport pipes 2 and 3. Hereby, the transport pipes 2 and 3 consisting of metallic oxide material or aluminum material do not react upon the introduced ions or radicals, whereby the fluctuation of the etching rate can be made small.

**(54) MICROWAVE PLASMA PROCESSOR**

(11) 5-206071 (A) (43) 13.8.1993 (19) JP
 (21) Appl. No. 4-34154 (22) 24.1.1992
 (71) ANELVA CORP (72) SUPIKA MASHIRO
 (51) Int. Cl⁵. H01L21/302, C23C14/40, C30B25/08, H01L21/31, H05H1/18

PURPOSE: To provide a microwave plasma processor which can get stable plasma, and does not cause impurity pollution, and is favorable in maintainability.

CONSTITUTION: A plasma generation chamber 1 is provided in a row with a board carry chamber 2, and a microwave power source 6 is connected to the microwave introduction window 4 of the plasma generation chamber 1 through a waveguide tube 5, and a coreless solenoid coil 3 is installed outside of the plasma generation chamber 1. A carbonic tube 19 with a top is installed inside of the plasma generation chamber 1, and the inwall of the plasma generation chamber 12 is covered with a conductive material. The tube with a top 19 is connected electrically to the plasma generation chamber (made of stainless) through a conductive connection ring 18.



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-206071

(43)公開日 平成5年(1993)8月13日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/302	B	7353-4M		
C 2 3 C 14/40		8414-4K		
C 3 0 B 25/08		9040-4G		
H 0 1 L 21/31	C	8518-4M		
H 0 5 H 1/18		9014-2G		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-34154

(22)出願日 平成4年(1992)1月24日

(71)出願人 000227294

日電アネルバ株式会社
東京都府中市四谷5丁目8番1号

(72)発明者 真白 すびか

東京都府中市四谷5丁目8番1号 日電ア
ネルバ株式会社内

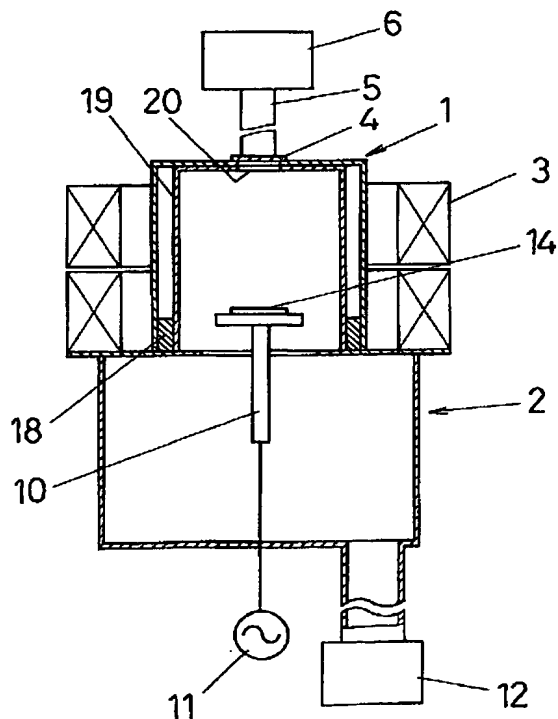
(74)代理人 弁理士 鈴木 正次

(54)【発明の名称】 マイクロ波プラズマ処理装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 安定したプラズマが得られ、且つ不純物汚染が発生しなく、メンテナンス性の良好なマイクロ波プラズマ処理装置を提供することを目的としている。

【構成】 プラズマ発生室1に基板搬送室2が連設しており、プラズマ発生室1のマイクロ波導入窓4に導波管5を介してマイクロ波電源6が接続してあると共に、プラズマ発生室1の外側に空芯ソレノイドコイル3が設置してある。プラズマ発生室1の内側にカーボン製の有頂筒19を設置し、プラズマ発生室1の内壁を金属以外の導電製材料で覆ってある。有頂筒19はプラズマ発生室(ステンレス製)1と導電性の接続リング18を介して電氣的に接続してある。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラズマ発生室内で、マイクロ波により発生する電場と、該電場に直行する磁場とによって起こる電子サイクロトロン共鳴現象を利用して処理ガスをプラズマ化し、該プラズマ中のイオンを高周波電圧の印加により加速して高周波印加電極上の被処理基板表面の処理をするマイクロ波プラズマ処理装置において、前記プラズマ発生室のマイクロ波導入窓部分以外の壁面を金属以外の導電性材料からなる内壁で覆い、該内壁をアース電位と電気的に接続したことを特徴とするマイクロ波プラズマ処理装置。

【請求項2】 プラズマ発生室の内壁を構成した金属以外の導電性材料は、カーボン、珪素、又は炭化珪素、若しくはこれらの複合材からなる材料を使用したことを特徴とする請求項1記載のマイクロ波プラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、電子サイクロトロン共鳴現象を利用して生成したプラズマを用いて、基板表面のエッチング、基板への薄膜形成等の表面処理を行う、半導体デバイス等の製造プロセスに使用されるマイクロ波プラズマ処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のマイクロ波プラズマ処理装置に付いて図5により説明する。ここに示されたマイクロ波プラズマ処理装置は、空芯ソレノイドコイル3を用いて、所定の強さの磁場が印加されたプラズマ発生室1に、マイクロ波電源6より導波管5、マイクロ波導入窓4を経由してマイクロ波を導入し電子サイクロトロン共鳴現象を起こし、これにより発生したエネルギーでガス導入口（図示していない）から導入されたプラズマ発生室1内のガスをプラズマ化する。発生したプラズマは、前記磁場の作る発散磁界に沿って拡散するので、基板搬送室2内まで放電領域を広げることができる。この放電領域内の所定の位置に設置された基板ホルダー10には、高周波バイアス電源11が接続されており、高周波バイアス電源11から高周波電圧を基板ホルダー10に印加し、プラズマ中のイオンを加速して得られるプラズマによって、基板ホルダー10上に載置した基板14の処理を行う。12はガス排気系である。

【0003】 上述したようなマイクロ波プラズマ処理装置により被処理基板の処理を行う場合には、プラズマ発生室1の内壁が、発生したプラズマによりスパッタされることによって基板14が重金属で汚染される問題が生じることを回避するために、石英製の内壁カバー16が設置されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前記のような従来のマイクロ波プラズマ処理装置では、次のような欠点があった。

(1) 図6に示すごとく、プラズマ処理中の基板ホルダー10の位置をプラズマ発生室1内に設定する場合には、高周波電力に対するアース電極が存在しないことになり、プラズマの電位が不安定になる。その結果、プラズマ中のイオンやラジカルの組成比、存在量、エネルギーが経時変化したり、それらの空間分布が変化したりするので、斯るプラズマによって、エッチングや、CVDなどの処理を行うと、エッチング特性や、成膜特性が不安定になる。

10 **【0005】** (2) 図5に示したように、プラズマ処理中の基板ホルダー10の位置を基板搬送室2内に設定する場合には、基板搬送室2のプラズマ発生室1側の壁面及びプラズマ発生室1と基板搬送室2の間の開口部分が高周波電力に対するアース電極となる。この状態で、マイクロ波と磁場を作用させてプラズマを発生させ、高周波バイアスにより、前記プラズマ中のイオンを加速しようとする、アース電極を構成する上記の部分の一部又は全体と、高周波電極であるところの基板ホルダー10との間にプラズマが集中することになる。係る場合には、高周波電力に対するアース部分、即ち、基板搬送室2のプラズマ発生室1側の壁面及びプラズマ発生室1と基板搬送室2の間の開口部分が強いイオン衝撃を受けることになるので、これらの部分がイオンによりスパッタされて生じる重金属などの不純物で基板ホルダー上に載置された基板を汚染してしまうことになる。また、プラズマが基板ホルダー10の外周部に片寄りがちであるために、エッチングやCVDなどの処理を行うと基板内における処理の均一性が損なわれがちである。さらにまた、斯る状態におけるプラズマの状態を観察すると、プラズマの集中する部分に変化しており、高周波バイアスの電極間電圧の変動がある。エッチング特性や、CVDの成膜特性に経時変化や再現性不良が認められているが、前記高周波バイアスの電極間電圧 (V_{pp}) 変動による基板のバイアス電圧 (V_{bc}) の変動が原因と考えられる。

40 **【0006】** 上記のような問題点を克服する試みとして、図7に示す特開昭60-158629号公報所載の発明が知られている。図中、15は石英製ベルジャーである。図7の装置においては、高周波バイアス用アース電極17が設置されていることにより、高周波バイアスの印加が安定して行われる。しかしながら、ここに示されたマイクロ波処理装置では、高周波バイアス用アース電極はその効果を上げるためには複数個を同心円上に並べて設置せざるをえず、高周波バイアス用アース電極相互や基板ホルダーとの間隔が狭くなって、プラズマ処理による反応生成物などの除去作業を困難にし、除去されきらない反応生成物による被処理基板の汚染を生じるという問題点があった。

【0007】

50 **【課題を解決する為の手段】** 本発明は、上記のような問

題点に鑑みてなされたもので、安定したプラズマが得られ、且つ不純物汚染が発生しなく、メンテナンス性の良好なマイクロ波プラズマ処理装置を提供することを目的としている。

【0008】本発明は上記目的を達成するために、プラズマ発生室のマイクロ波導入窓部分以外の壁面を金属以外の導電性材料からなる内壁で覆い、該内壁をアース電位と電気的に接続したことを特徴としている。

【0009】前記導電性材料としては、カーボン、珪素、又は炭化珪素、若しくはこれらの複合材からなる材料を使用することができる。

【0010】

【作用】本発明のマイクロ波プラズマ処理装置においては、プラズマ発生室の内壁をアース電位に保持できるので、基板ホルダーに高周波バイアスを印加した場合、内壁が高周波バイアス用アース電極として作用し、プラズマの安定化を図ることができる。

【0011】

【実施例】以下、この発明の実施例を図1～3を参照して説明する。

【0012】図1は第1実施例のマイクロ波プラズマ処理装置である。プラズマ発生室1と基板搬送室2が連設しており、プラズマ発生室1の外側周囲に空芯ソレノイドコイル3が設置されていると共に、プラズマ発生室1の上部に設けたマイクロ波導入窓4に導波管5を介してマイクロ波電源6が接続してある構成は従来と同様である。

【0013】プラズマ発生室1はステンレス製で、側壁と頂板からなる有頂筒状としたもので、内部には、カーボン製の有頂筒19が嵌装してあり、頂板中央に設けた開口部20をマイクロ波導入窓4に一致させてある。カーボン製の有頂筒19の側壁とプラズマ発生室1の側壁の間には、導電性の接続リング18が装着され、プラズマ発生室1とカーボン製の有頂筒19が電気的に接続されている。

【0014】図中、10は基板ホルダー、11は高周波バイアス電源、12はガス排気系、14は基板である。

【0015】次に、図2は第2実施例のマイクロ波プラズマ処理装置である。プラズマ発生室1と基板搬送室2を連設した基本的な構成は第1実施例と同様であるので、同一部材には同一符号を付して説明を省略する。

【0016】ステンレス製で有頂筒状としたプラズマ発生室1の内部には、カーボン製の有頂筒21が嵌装してある。この有頂筒21は、外径をプラズマ発生室1の内径と略同一としてあり、側壁の下端外側に環状のフランジ22が形成してある。フランジ22にはプラズマ発生室1の側壁の下端外側に形成した環状のフランジ23が重ねられ、フランジ23を基板搬送室2に固着した時、カーボン製の有頂筒21のフランジ22がプラズマ発生室1および基板搬送室2と電気的に接続される構造とし

てる。

【0017】図中、10は基板ホルダー、11は高周波バイアス電源、12はガス排気系、14は基板である。

【0018】以上の実施例において、マイクロ波と磁場の相互作用によって処理ガスをプラズマ化し、基板ホルダー10に載置した基板14の表面を処理するのは従来技術と同様であるので、その説明は省略する。

【0019】処理に際し、プラズマ発生室1および基板搬送室2は接地されてアース電位とされる。従って、プラズマ発生室1の内側に設置したカーボン製の有頂筒19、21もアース電位となる。この結果、基板ホルダー10に高周波バイアスが印加された場合、有頂筒19、21は、夫々、高周波バイアス用アース電極として作用し、プラズマ発生室1内のプラズマの安定化を図ることができる。プラズマ中のイオンを、再現性良く、所望のレベルまで加速して、基板14を処理できるので、処理特性、即ちエッチング特性や成膜特性の安定化を図ることができる。

【0020】図3は、第1実施例の装置と図5に示した従来装置で、シリコンウェハでなる基板14の表面に形成された SiO_2 に対するエッチングを行った時のエッチング速度および面内均一性を表わしたものである。図中、aが第1実施例の装置の場合のエッチング速度、bが同じく面内均一性であり、cが従来装置の場合のエッチング速度、dが同じく面内均一性である。図から明らかなように、実施例の装置によれば、従来装置に比べて、エッチング速度を約3600オングストローム/minと高く、また、面内均一性も約±3%と良くできると共に、これらの再現性も良くすることができた。

【0021】前記カーボン製の有頂筒19、21はアース電位とされるので、例えば多結晶シリコンのエッチングで使用される塩素系又は弗素系のガスや、 SiO_2 膜のエッチングで使用される弗化炭素系のガスのプラズマ中のイオンでスパッタを受けることになるが、その反応生成物は揮発性であるので、基板14が汚染されるおそれは皆無である。

【0022】一方、実施例の装置を、CVD装置として使用した場合、成膜時の反応生成物は基板以外の内部部品上にも堆積することが避けられないが、カーボン製の有頂筒19、21は単純な構造であるので、クリーニングが容易かつ完全にでき、堆積物の剥離によって生じるパーティクルを無くし、基板が汚染されるのを防止することができる。

【0023】尚、実施例では有頂筒19、21をカーボン製としたが、珪素、炭化珪素などの非金属導電体で構成したり、カーボン、珪素、炭化珪素などの非金属導電体の複合材料で構成しても良い。

【0024】また、有頂筒はプラズマ発生室1と電気的に接続してアース電位としたが、配線によってアース電位に接続するようにすることも可能である。

【0025】図4は、図2の実施例で、プラズマ発生室1のフランジ23と基板搬送室2の真空シール部分にOリング24を使用した場合に、カーボン製の有頂筒21のアース電位を確保するために、有頂筒21のフランジ22と基板搬送室2の間にスパイラルシールド26を使用した例である。カーボン製の有頂筒21とアース電位の基板搬送室2をスパイラルシールド26の金属コイル26aを介して導通するようにしてある。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、マイクロ波プラズマ処理装置において、プラズマ発生室のマイクロ波導入窓部分以外の壁面を金属以外の導電性材料からなる内壁で覆い、該内壁をアース電位と電気的に接続する構成を採用したことにより、安定したプラズマが得られ、且つ不純物汚染が発生しないメンテナンス性の良好なマイクロ波プラズマ処理装置を実現する効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の断面図である。

【図2】本発明の第2実施例の断面図である。

【図3】本発明の第1実施例と従来装置のエッチング特性を示したグラフである。

【図4】本発明の第2実施例の一部拡大断面図で、スパ*

*イラルシールドを介してアース電位を確保する場合の図である。

【図5】従来の装置の断面図である。

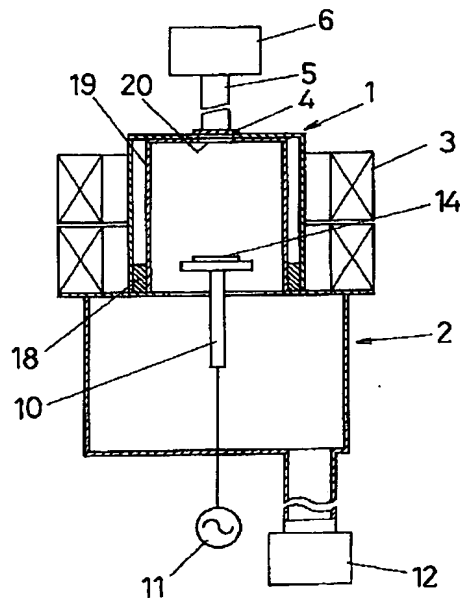
【図6】他の従来装置の断面図である。

【図7】更に別の従来装置の断面図である。

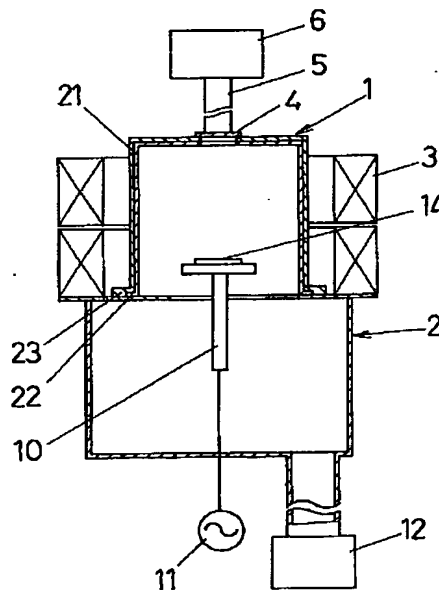
【符号の説明】

- 1 プラズマ発生室
- 2 基板搬送室
- 3 空芯ソレノイドコイル
- 4 マイクロ波導入窓
- 5 導波管
- 6 マイクロ波電源
- 10 基板ホルダー
- 11 高周波バイアス電源
- 12 ガス排気系
- 14 基板
- 18 接続リング
- 19 有頂筒
- 20 開口部
- 21 有頂筒
- 22、23 フランジ
- 24、25 Oリング
- 26 スパイラルシールド

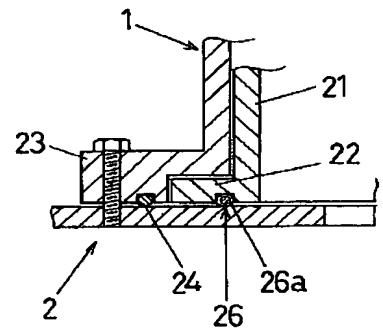
【図1】



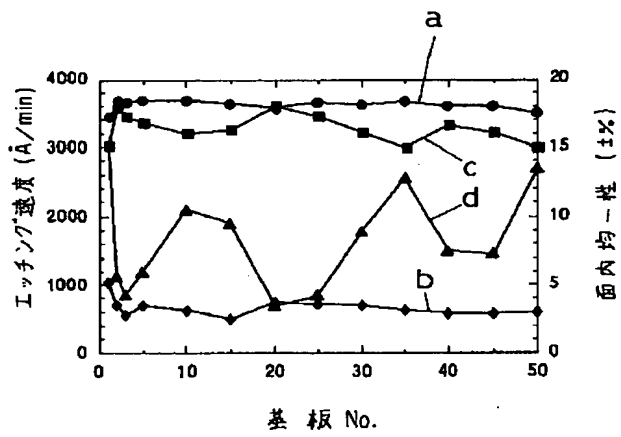
【図2】



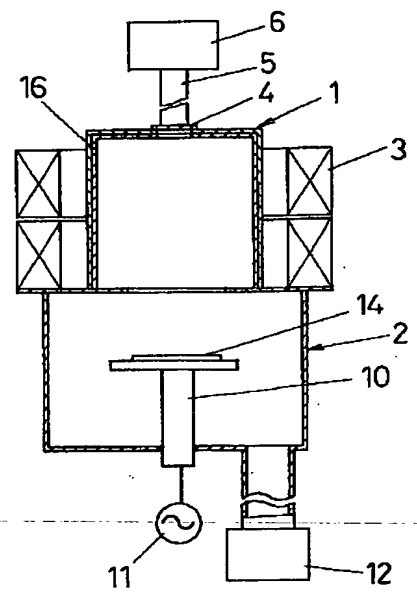
【図4】



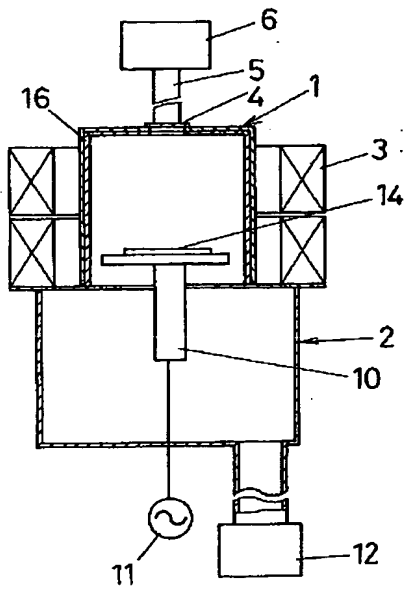
【図3】



【図5】



【図6】



【図7】

